

A.R. Drone

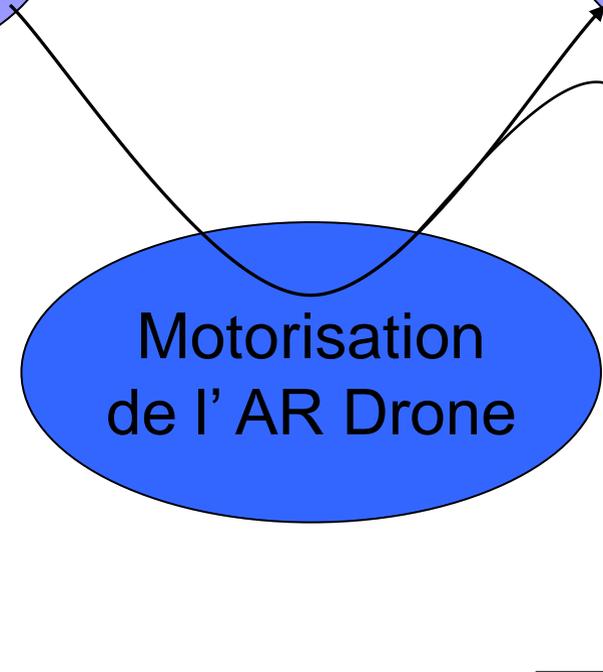
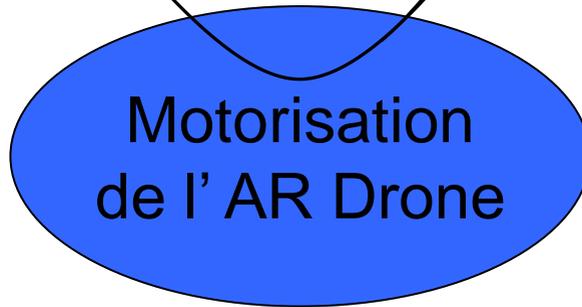
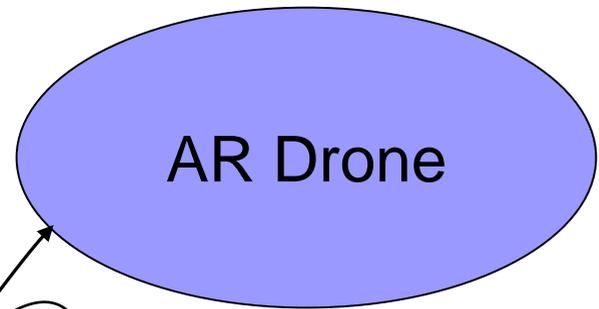
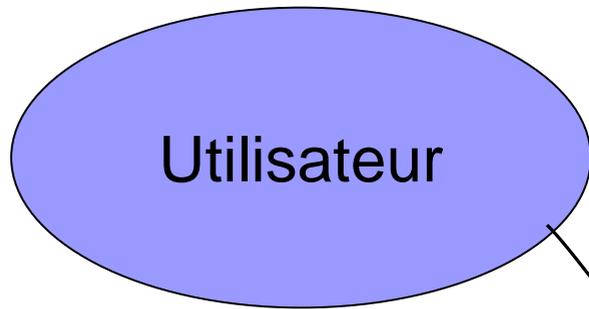


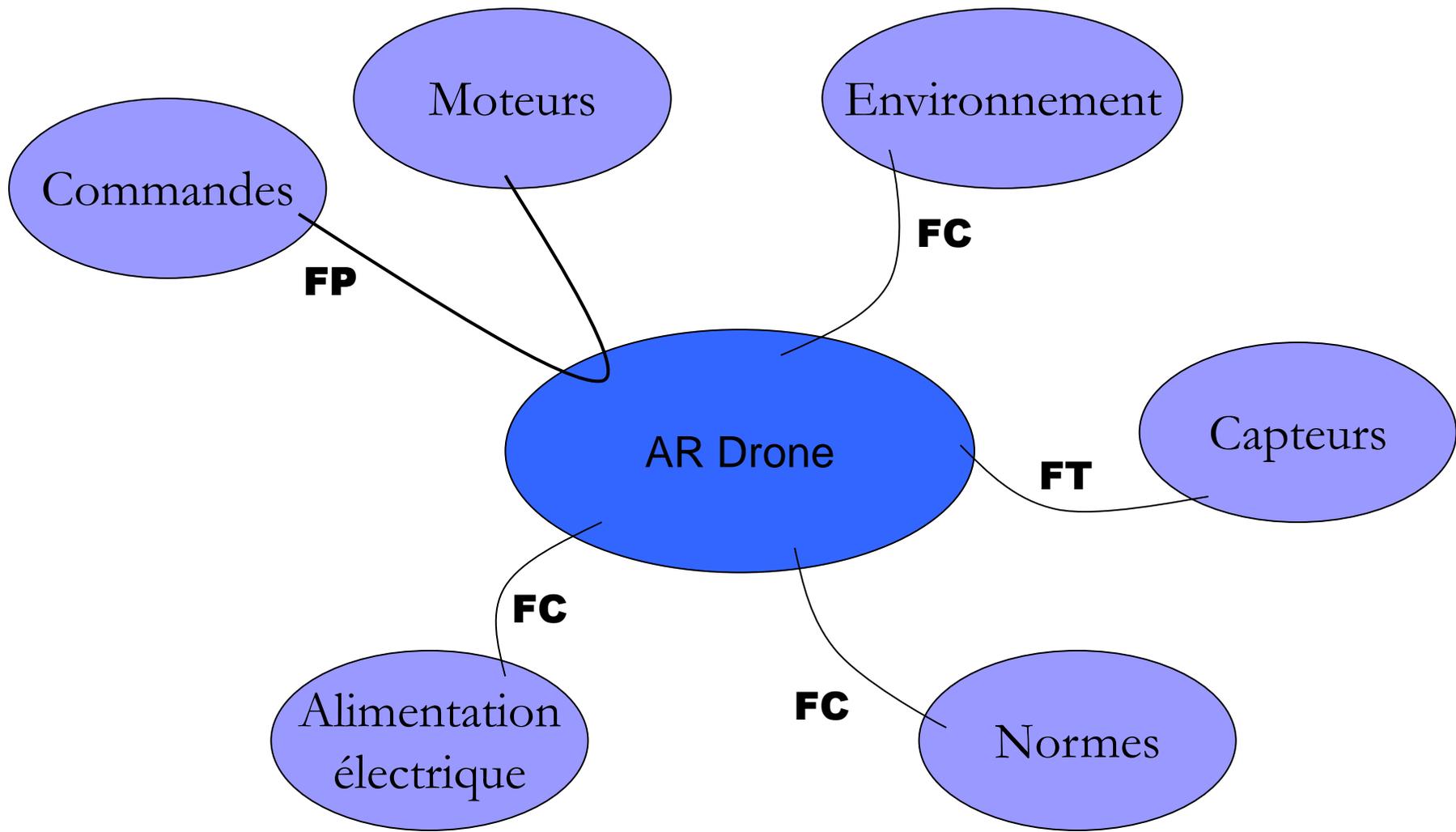
**Comment l' AR Drone arrive-t il
à se stabiliser lorsqu'il est en
sustentation dans les airs ?**



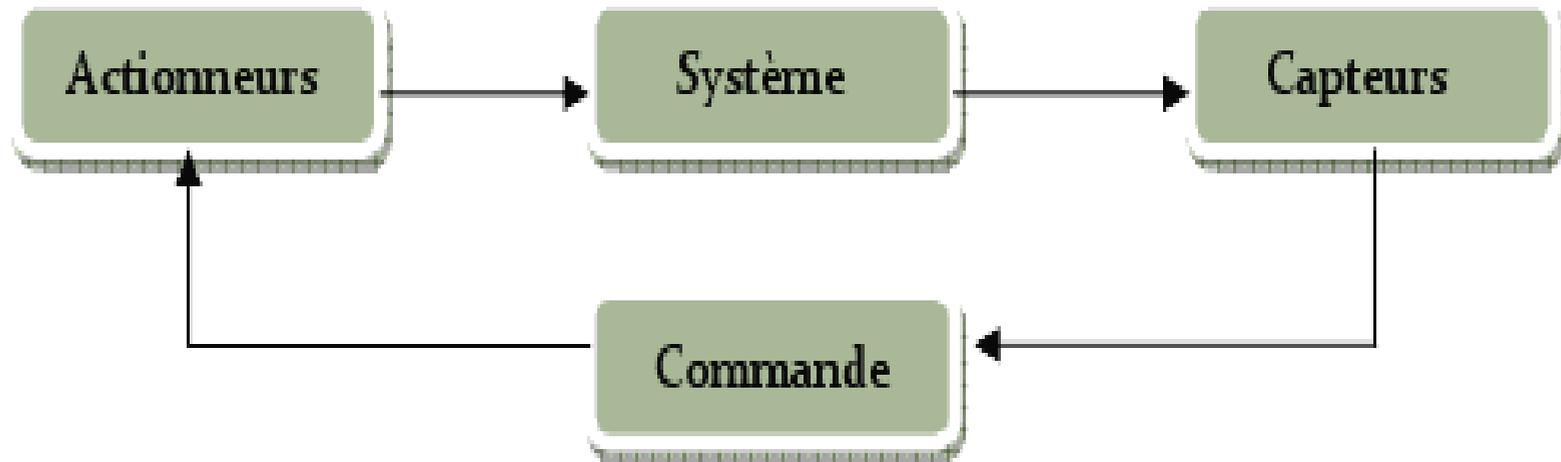
Sommaire

1. Présentation globale
2. Diagrammes
3. Développement
4. Composants
5. Étude approfondie de l'émetteur-récepteur à ultrasons
6. Conclusion





Réactivité du système



AR Drone

FS1 Se stabiliser dans l'air

FT11 S'alimenter

Batterie

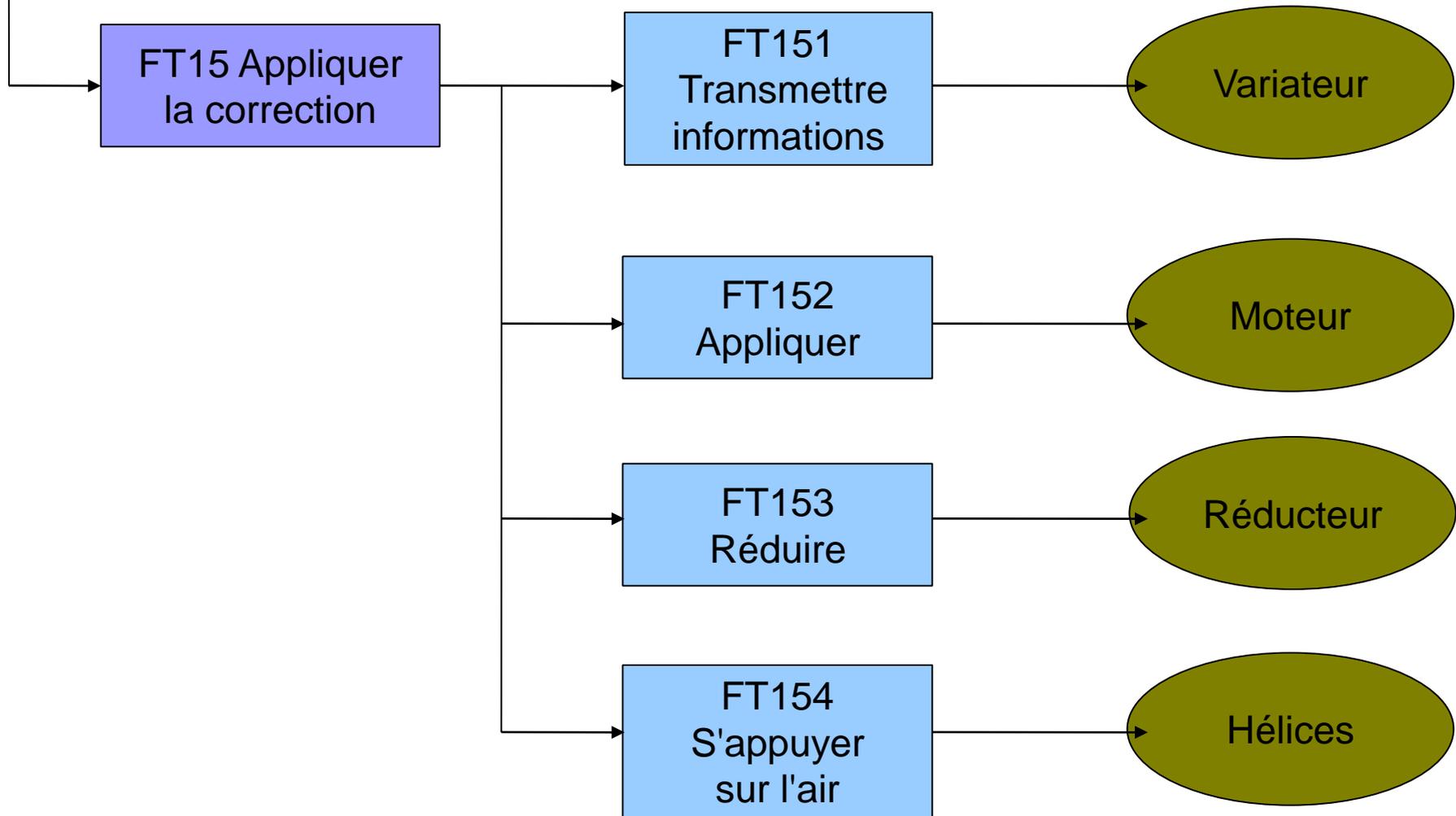
FT12 Acquérir la position dans l'espace

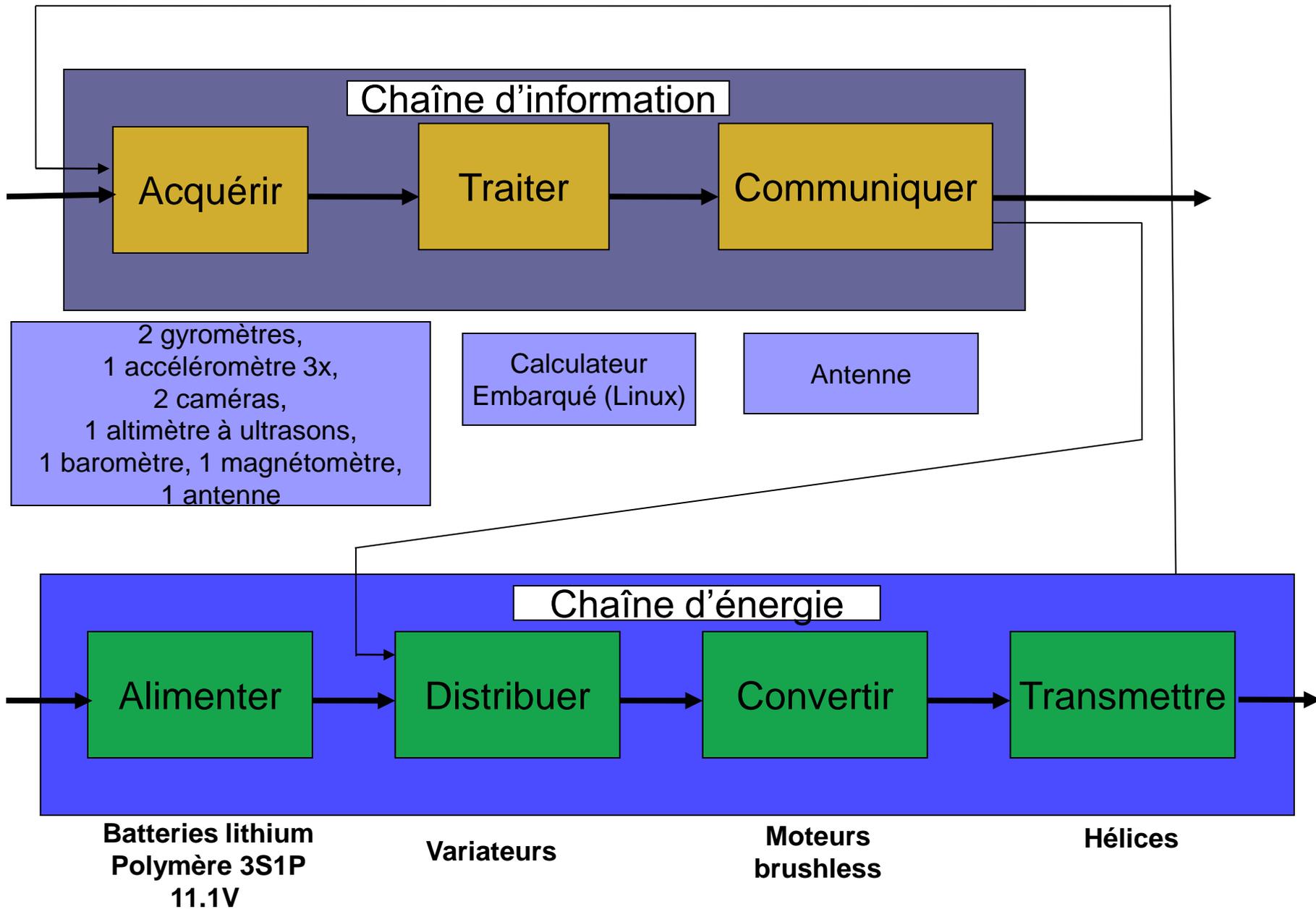
Capteurs

FT13 Calculer l'inclinaison par rapport a l'horizontale

Processeur

FT14 Calculer la correction





Chaîne d'information

Acquisir

Traiter

Communiquer

- 2 gyromètres,
- 1 accéléromètre 3x,
- 2 caméras,
- 1 altimètre à ultrasons,
- 1 baromètre, 1 magnétomètre,
- 1 antenne

Calculateur Embarqué (Linux)

Antenne

Chaîne d'énergie

Alimenter

Distribuer

Convertir

Transmettre

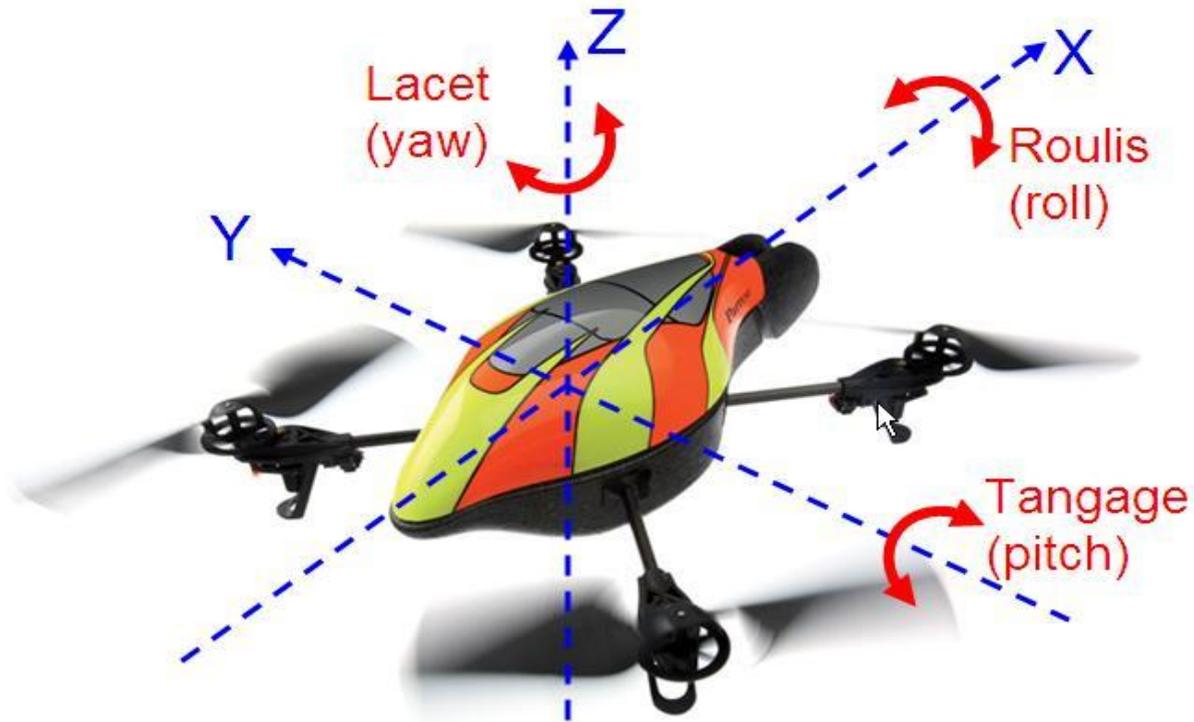
Batteries lithium Polymère 3S1P 11.1V

Variateurs

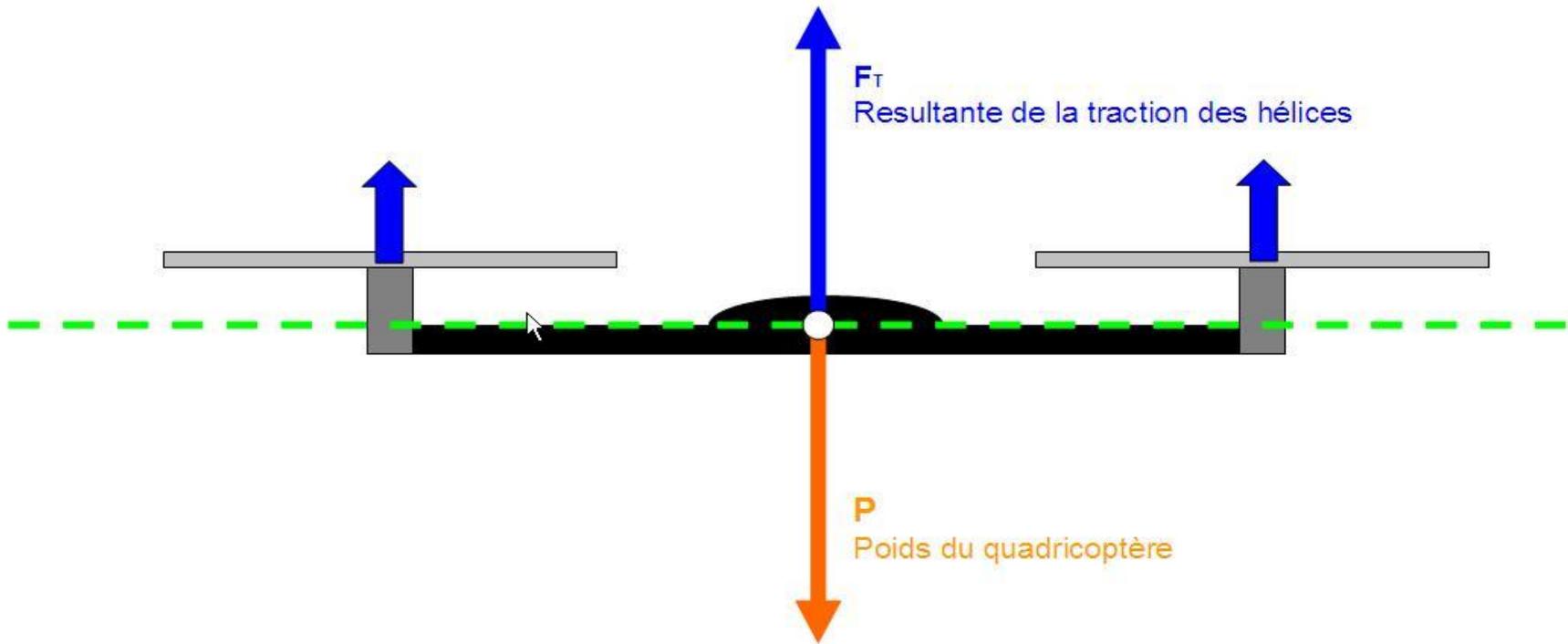
Moteurs brushless

Hélices

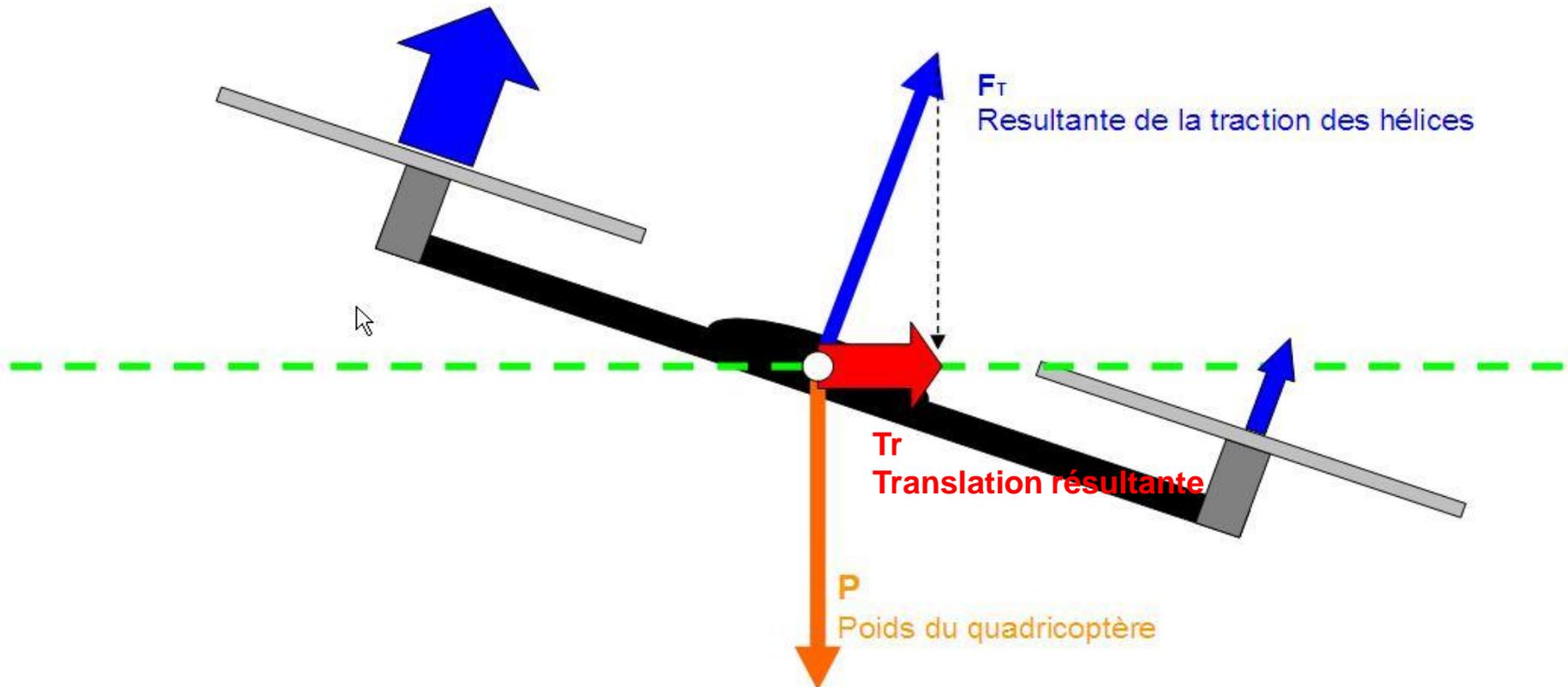
6 degrés de liberté :



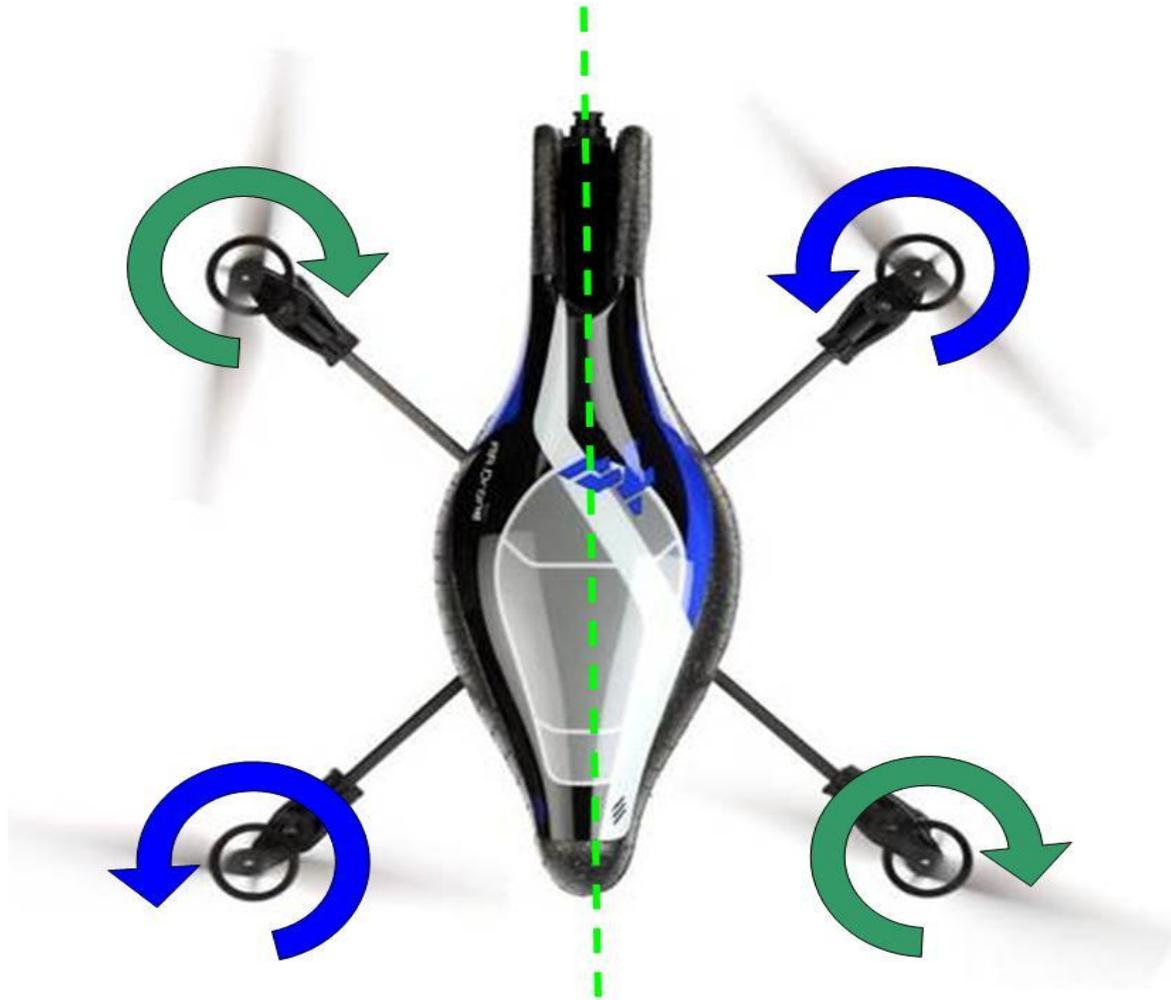
Forces appliquées sur le drone stationnaire :



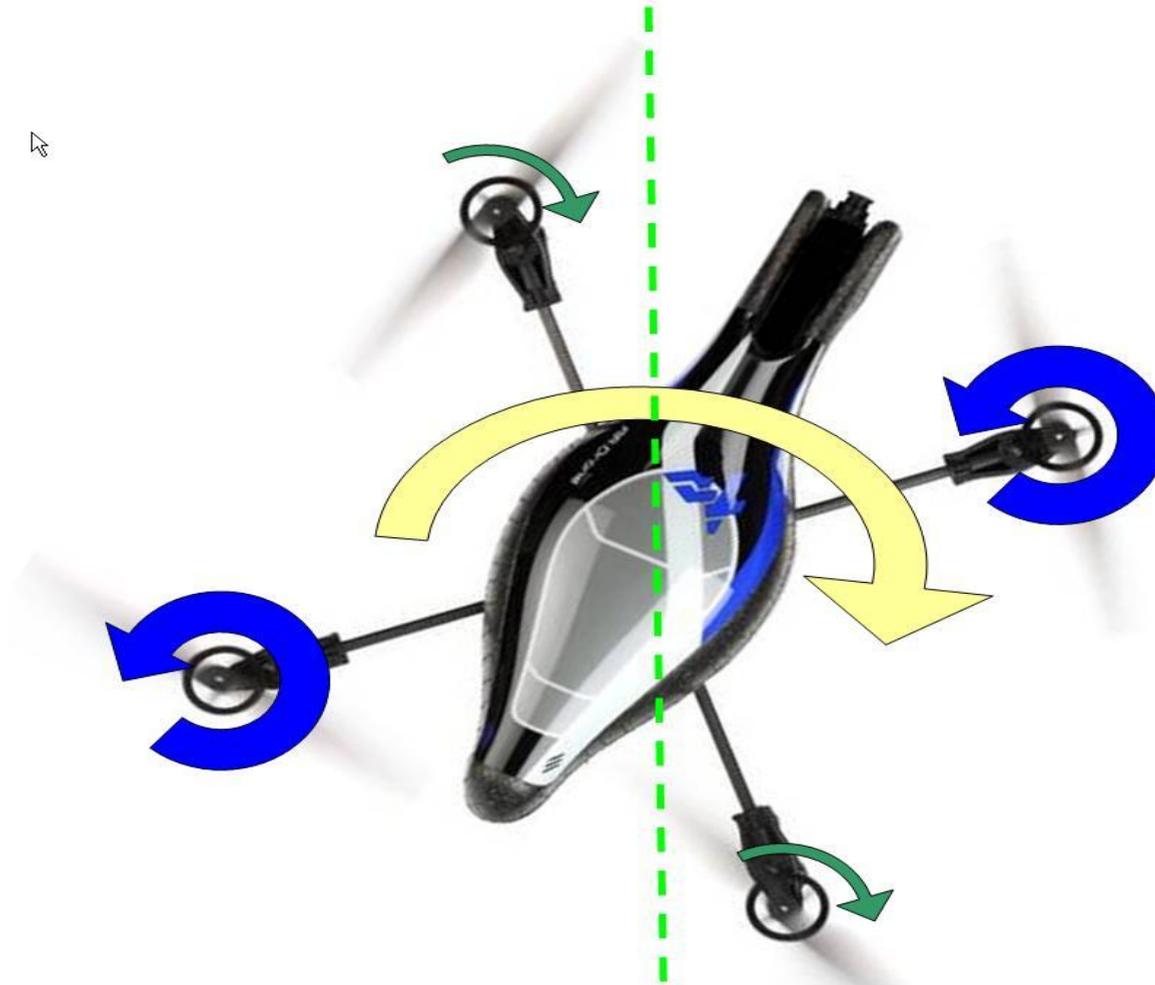
Forces appliquées sur le drone en translation :



Stabilité du lacet (R_z) :



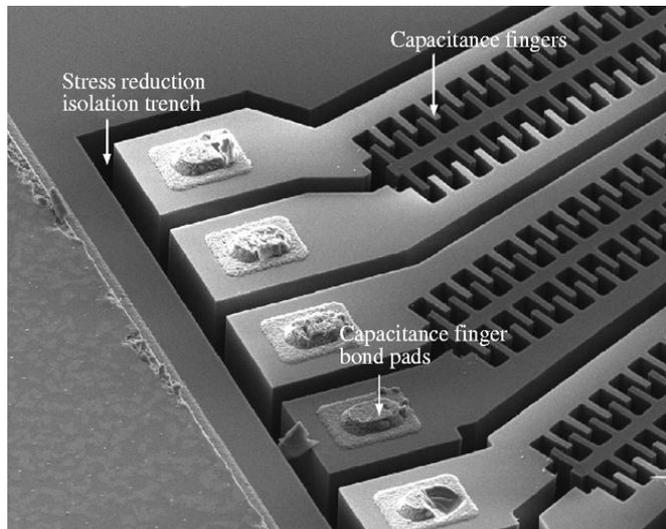
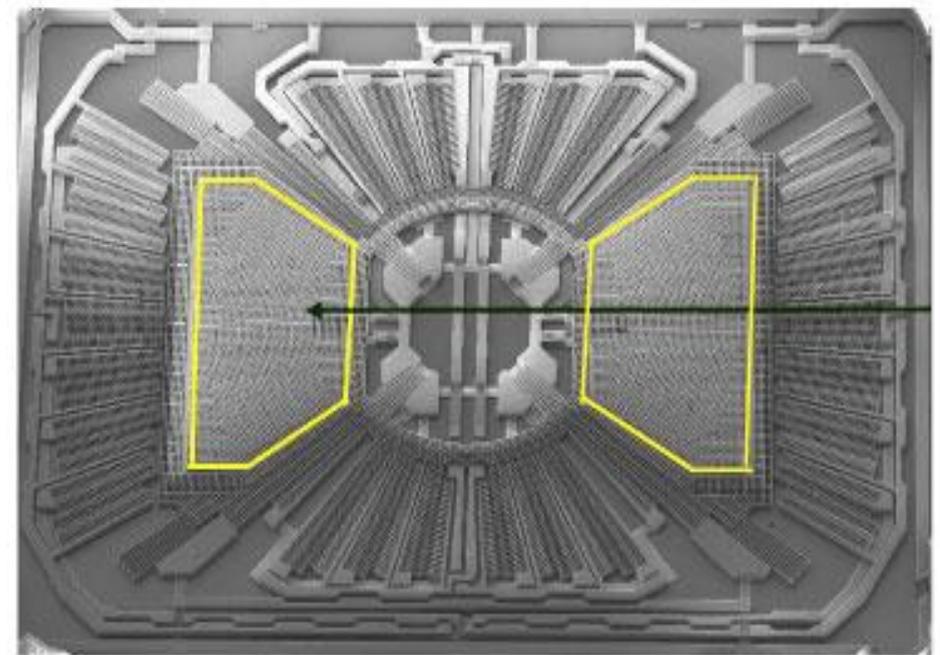
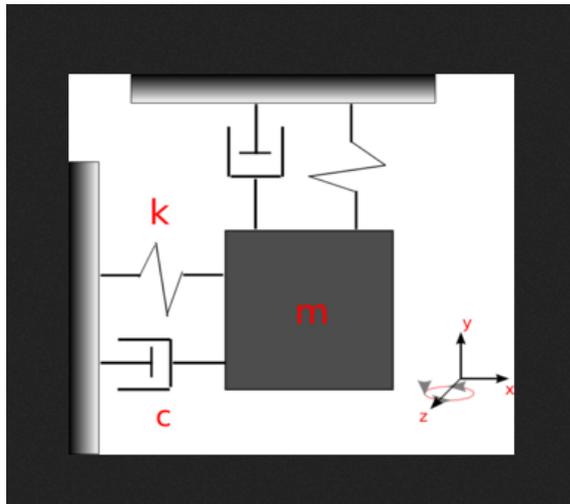
Modification de Rz :



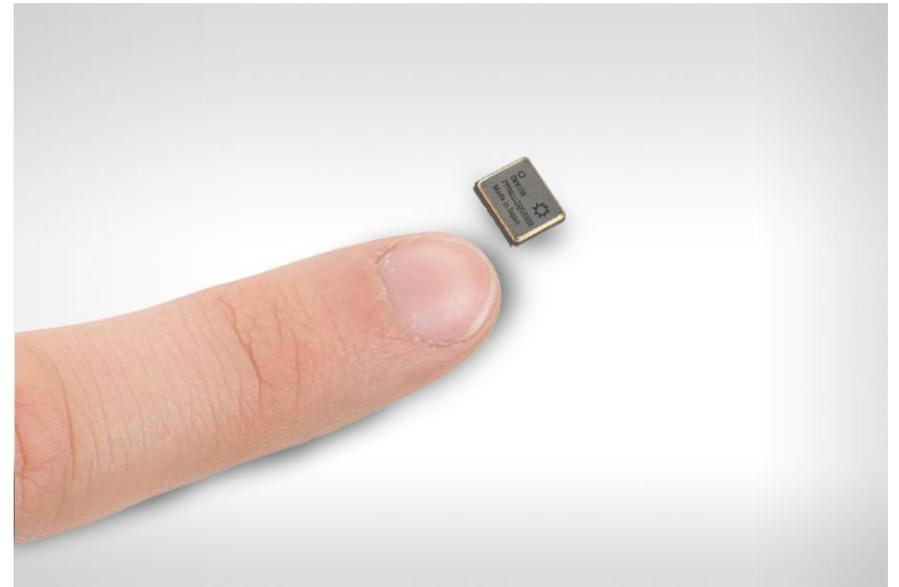
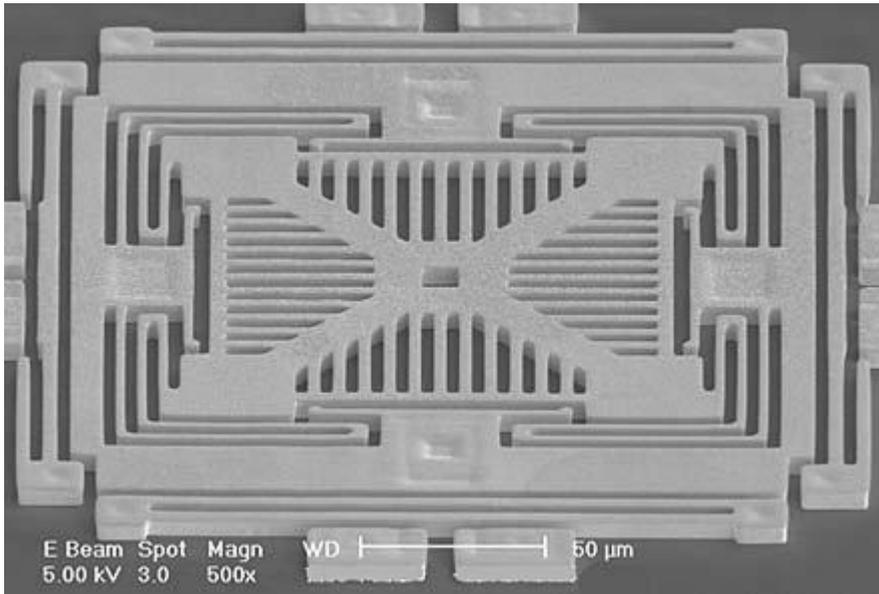
Les capteurs embarqués :

- 1 gyromètre 2 axes (R_x ; R_y)
- 1 gyromètre de précision 1 axe (R_z)
- 1 accéléromètre 3 axes (T_x ; T_y ; T_z)
- 2 télémètres ultrason (T_z)
- 1 capteur de pression (T_z)
- 1 magnétomètre (T_x ; T_y ; T_z ; R_x ; R_y ; R_z)
- 1 caméra verticale (T_x ; T_y ; T_z ; R_z)

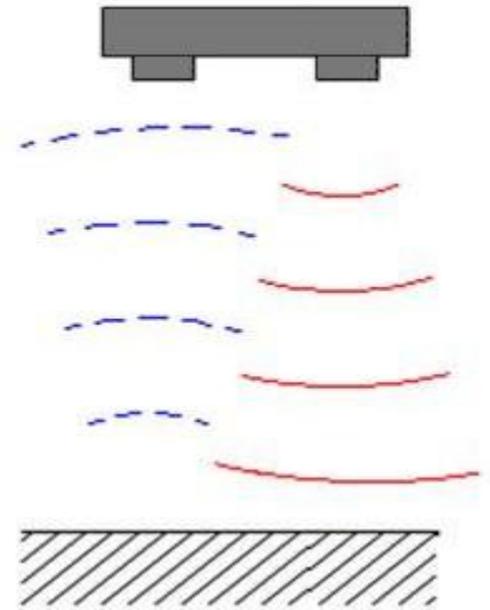
Les gyromètres



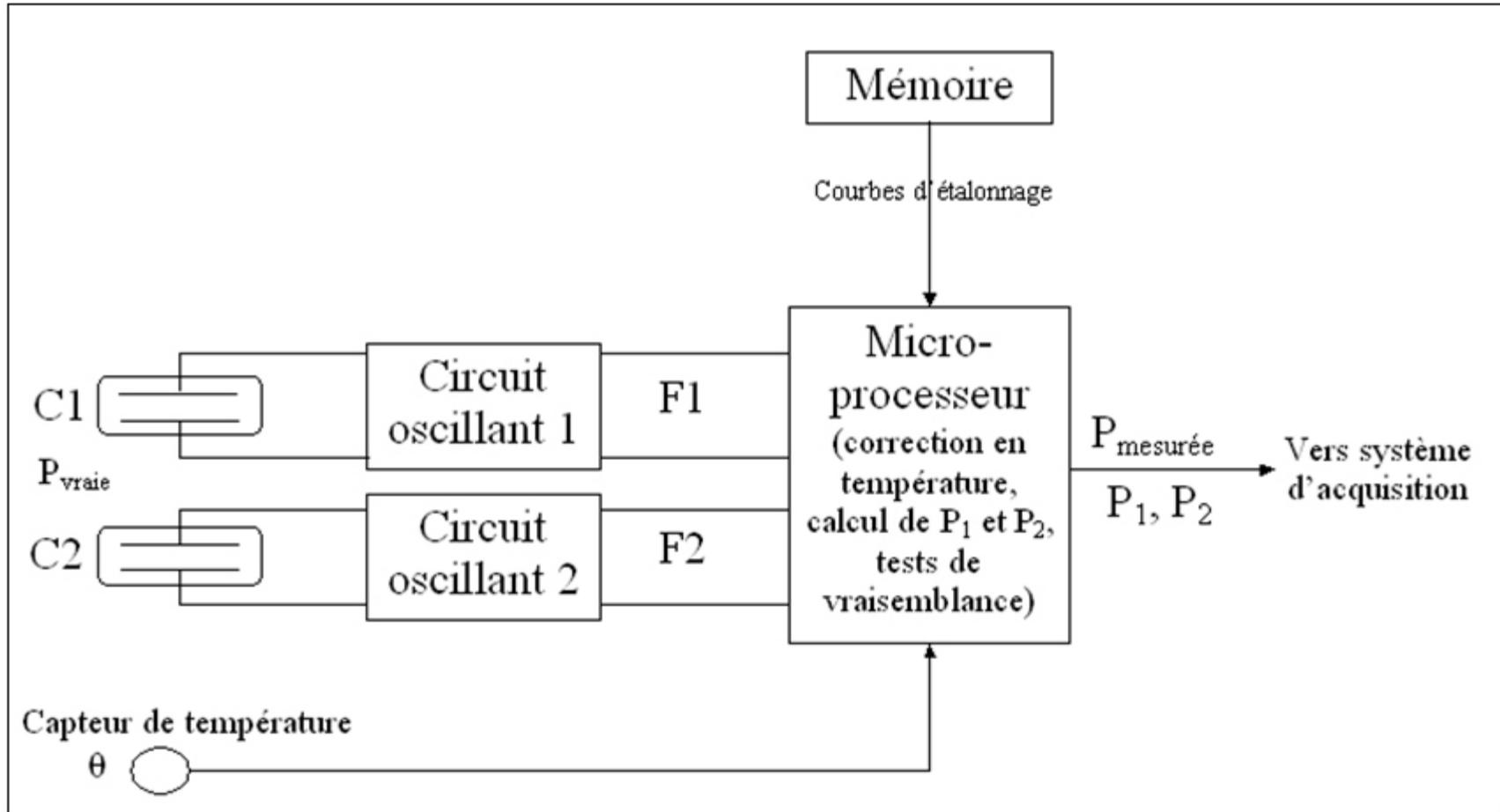
L'accéléromètre



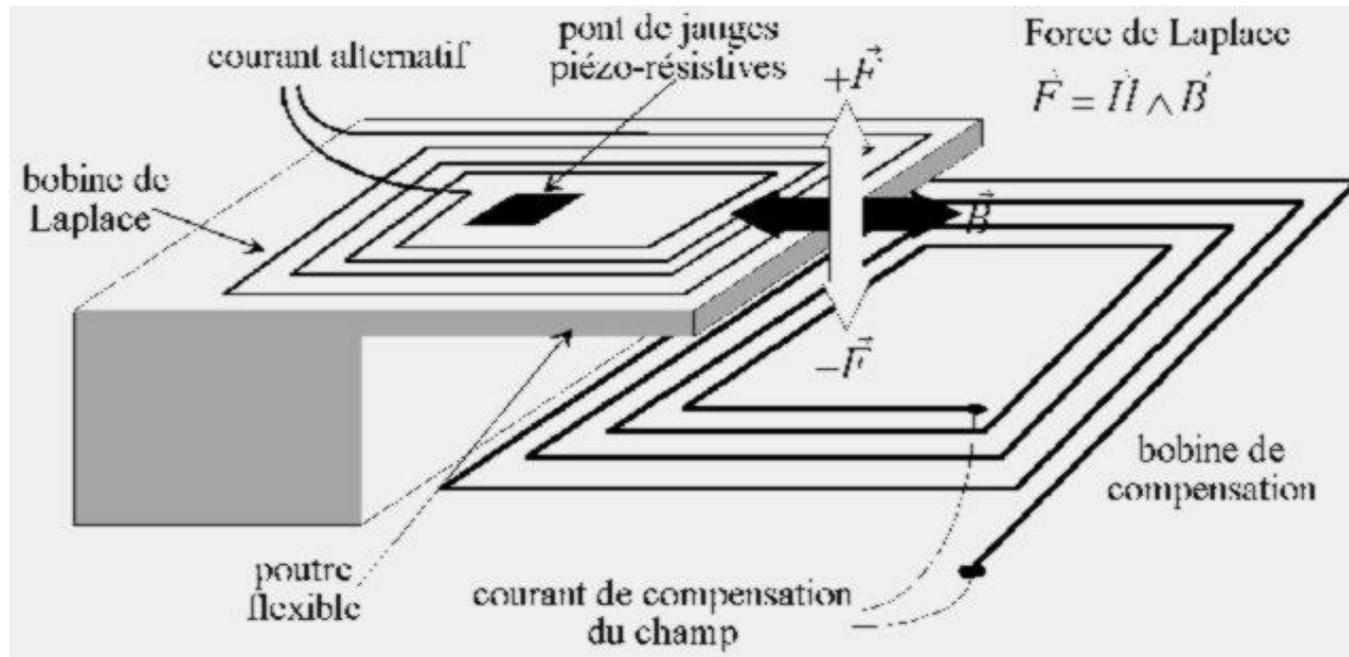
Les télémètres ultrason



Le capteur de pression



Le magnétomètre



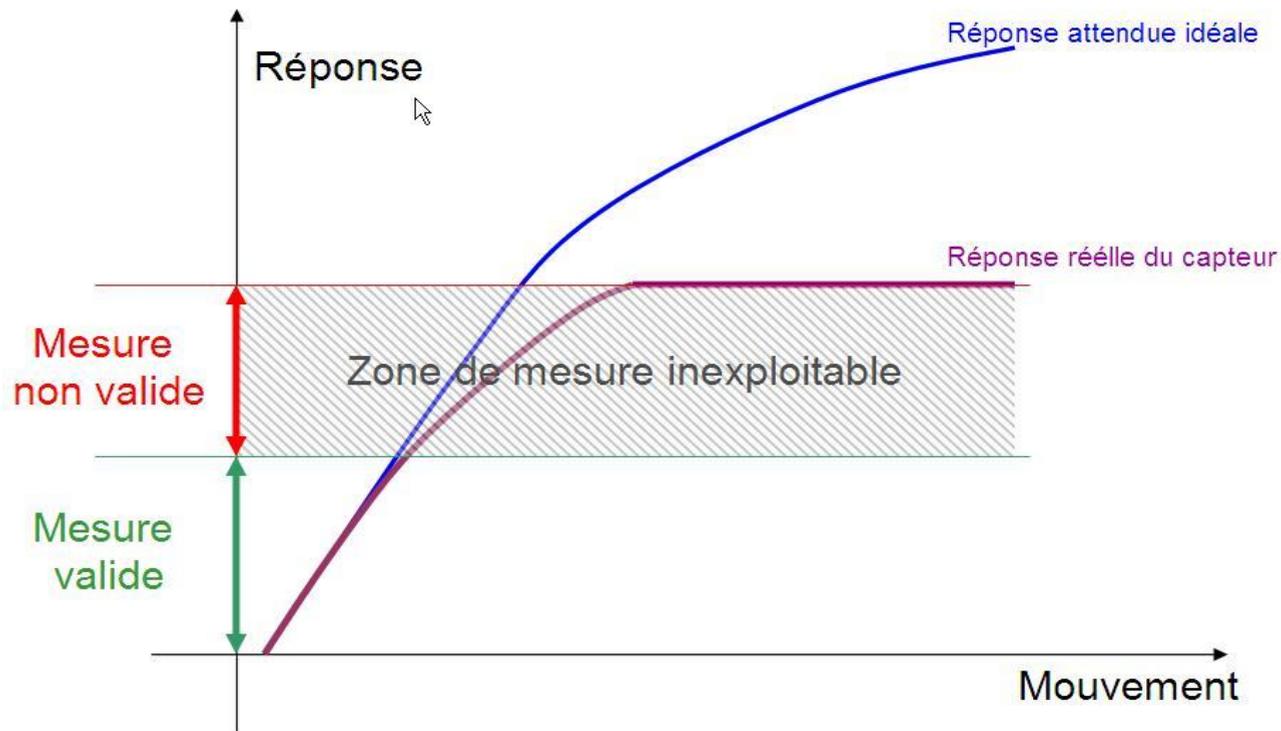
La caméra verticale



Parrot
AR.Drone
THE FLYING VIDEO GAME



La fiabilité et les limites de la centrale inertielle :



Étude approfondie du télémètre à ultrasons

Vitesse de propagation du son dans l'air (20°C): $\approx 340\text{m.s}^{-1}$

Application:

Émetteur-récepteur à 1m du sol

$(1/340)*2 \approx 6.10^{-3}$ sec \leftrightarrow différence émission-réception

Exemple: $t = 1,5.10^{-2}$ s $\rightarrow d = (t/2)*v = 2,55\text{m}$ de hauteur.



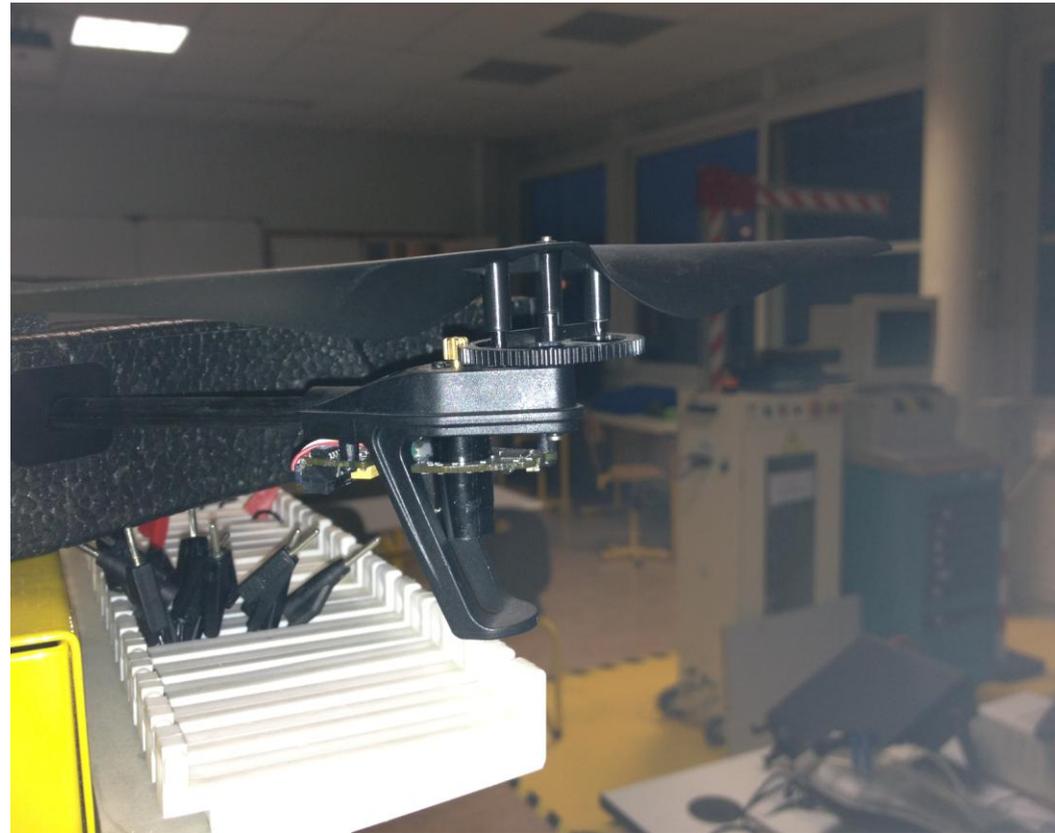
Les moteurs :

- 15W par moteur
- 28000 rpm en stationnaire (capable de 10350 à 41400 rpm)
- Tension admise 10V-13V
- Courant max admis 10A



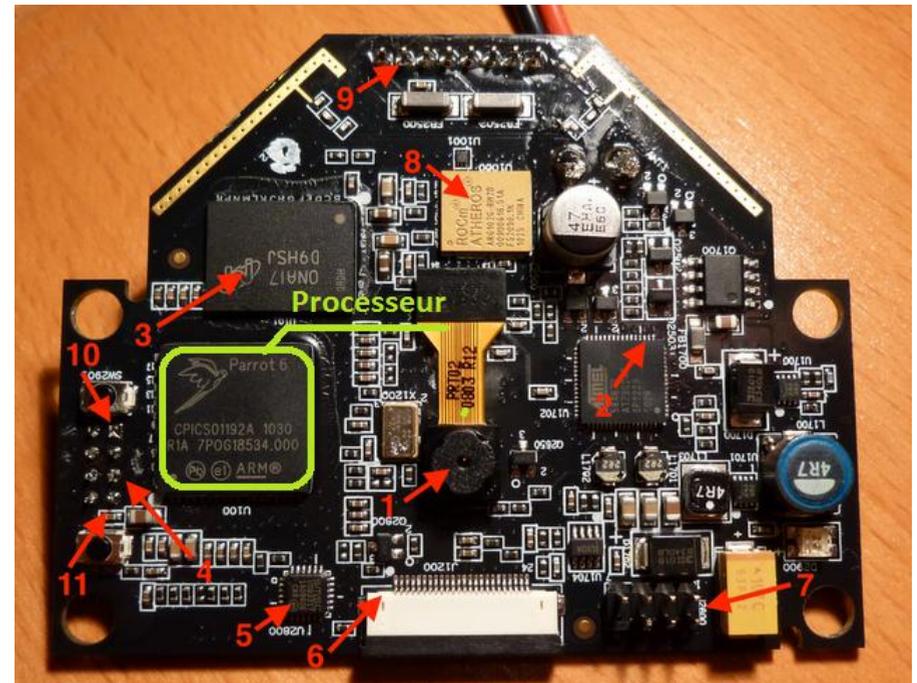
Les hélices :

- Forme optimisée par Parrot, adaptées au moteur (aucune information dévoilée).
- 3300 rpm en stationnaire ce qui correspond a un rapport de réduction de $1/8,5$. (8 dents / 68)



Calculateur embarqué :

- Processeur ARM9 :
32 BITS à 468 MHZ
- RAM Mobile DDR
128 Mo à 200MHZ



La batterie :

- LiPo 3S1P
- 1000mAh
- 10C
- 100g (soit 25% de la masse totale du drone)



Le pilotage :

- Retour vidéo de la camera frontale sur l'IPad
- Pilotage possible par inclinomètre intégré à tablette
- Joystick virtuel
- Transmission par 2.4gHz



Conclusion pt.1

Comment l' AR Drone arrive-t il à se stabiliser lorsqu'il est en sustentation dans les airs ?

Grâce :

- aux capteurs
- au calculateur embarqué (algorithme de stabilisation léger et efficace) qui traite les informations collectées par les capteurs
- aux moteurs (rotation hélices) commandés par le calculateur



Conclusion pt.2

Pour finir nous allons vous montrer la théorie mise en pratique !

Bibliographie

Rapport Aubert

PFE Coriolis

http://fr.wikipedia.org/wiki/Parrot_AR.Drone

<http://ardrone2.parrot.com/>

<http://stephane-m.e-monsite.com/pages/construction/construction-de-mon-quadricopter-hobby-king.html>

<http://mcv16.lebonforum.com/t7-projet-quadricopter>

<http://shrediquette.blogspot.fr>

Et d'autres sources non mentionnées...